

CERTIFIKÁT O OVERENÍ

podľa § 15 zákona č. 142/2000 Z. z. v znení zákona č. 431/2004 Z. z.

č.: xxx/270/41/12

Predmet kalibrácie:	Luxmeter
Typ:	RadioLux 111
Identifikačné označenie:	XXXXXXXX
Výrobca:	PRC Krochmann
Overovacia značka:	osemuholníková značka zlatej farby s vyznačeným dátumom overenia 14. 06. 2012, 1ks zabezpečovacia obdĺžniková značka zlatej farby s rokom overenia, malé obdĺžnikové párové značky zlatej farby na vyhodnocovacej jednotke a na sonde so značkou overenia
Žiadateľ:	XY, s.r.o. Hviezdoslavová 111 842 55 Bratislava
Číslo požiadavky:	Podľa objednávky č. xxxxxxxx vedená v SMU ako požiadavka č. xxx xxx
Miesto a dátum kalibrácie:	Laboratórium fotometrie, 12. 06. 2012 až 14. 06. 2012
Overenie platí do:	13. 06. 2014
Počet strán:	4

Etalóny použité na meranie sú nadviazané na národné etalóny Slovenskej republiky.

Miesto a dátum vydania

Pečiatka

Riaditeľ centra

Bratislava 25.06. 2012

doc. Ing. Stanislav Ďuriš, PhD.

Podmienky okolia:

Teplota okolitého prostredia: $t_{lab} = (21,5 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, vlhkosť $e_{lab} = (33 \pm 5) \%$.

Metóda skúšania pri overovaní:

Luxmeter bol skúšaný v rozsahu (2 až 10000) lx podľa Prílohy č.57 k vyhláške č. 210/2000 Z.z. v znení neskorších predpisov, STN 25 9510 Luxmetre a pracovného postupu č. 14/270/00.

Výsledky merania:

Pri overení boli kontrolované: citlivosť, linearita, spektrálna citlivosť, smerová závislosť a časová nestabilita luxmetra

Kalibrácia citlivosti a linearity luxmetra:**Nadväznosť:**

Luxmeter bol kalibrovaný fotometrickou hlavicou P30FOT, ktorá je nadviazaná na národný etalón svietivosti NE012.

Postup kalibrácie:

Luxmeter bol kalibrovaný v rozsahu (2 až 10 000) lx komparačnou metódou s použitím fotometrickej hlavice P30FOT. Ako zdroje boli použité pracovné etalóny svietivosti PZ1 s teplotou spektrálneho zloženia 2856 K, HPS1 s teplotou spektrálneho zloženia 2856 K a pracovný etalón svietivosti HPF1 s teplotou spektrálneho zloženia 3000 K a 3300 K. Pri výsledkoch je zohľadnená hodnota nulového signálu.

Výsledok kalibrácie :

E_E (lx)	E_L (lx)	E_E (lx)	E_L (lx)	E_E (lx)	E_L (lx)	E_E (lx)	E_L (lx)
2,00	2,08	20,0	19,9	200	202	1000	1003
6,50	6,59	65,0	65,1	650	653	3250	3268
11,00	11,09	110,0	110,3	1100	1106	5500	5640
15,50	15,59	155,0	158,8	1550	1560	7750	7958
20,00	20,12	200,0	204,6	2000	2015	10000	10251

Tabuľka 1. rozsah kalibrácie (2 – 10000) lx

kde E_E je hodnota zmeraná etalónovým luxmetrom a E_L hodnota zmeraná kalibrovaným meradlom.

Neistota merania:

Hodnota E_L je ocenená relatívnou rozšírenou neistotou $U_L = 4,0 \%$ pre koeficient pokrytia $k = 2$ za predpokladu normálneho rozdelenia.

Kalibrácia spektrálnej citlivosti luxmetra:

Postup Kalibrácie:

Spektrálna citlivosť detektoru luxmetra bola zmeraná komparačnou metódou voči kremíkovému detektoru HAMAMATSU so známou spektrálnou responzivitou. Namerané hodnoty relatívnej spektrálnej responzivity luxmetra S_{rel} sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

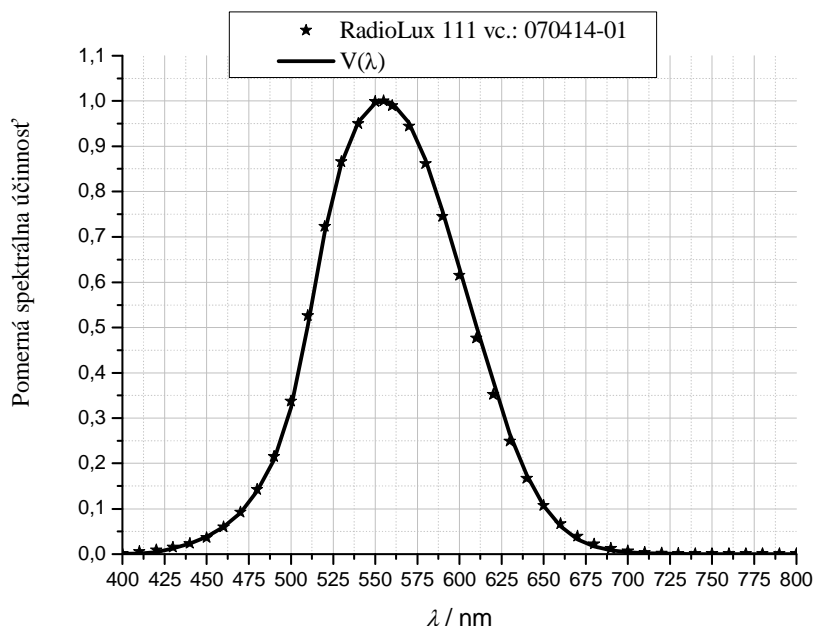
Vlnová dĺžka λ (nm)	S_{rel} (λ)	Vlnová dĺžka λ (nm)	S_{rel} (λ)	Vlnová dĺžka λ (nm)	S_{rel} (λ)
400	0,001	540	0,950	670	0,039
410	0,005	550	0,999	680	0,022
420	0,009	555	1,000	690	0,012
430	0,015	560	0,989	700	0,006
440	0,023	570	0,944	710	0,003
450	0,036	580	0,862	720	0,002
460	0,060	590	0,745	730	0,001
470	0,092	600	0,615	740	6,825E-4
480	0,142	610	0,476	750	5,06E-4
490	0,215	620	0,352	760	3,808E-4
500	0,337	630	0,249	770	3,907E-4
510	0,526	640	0,167	780	4,419E-4
520	0,723	650	0,107	790	3,536E-4
530	0,866	660	0,067	800	3,788E-4

Výsledok skúšky spektrálnej citlivosti luxmetra:

Pri vykonanej skúške bola zistená odchýlka spektrálnej citlivosti luxmetra od funkcie pomernej spektrálnej účinnosti normálneho fotopického pozorovateľa $V(\lambda)$, ktorá vyhovuje STN 25 9510 Luxmetre. Hodnota neistoty vplyvu rozdielov spektrálneho zloženia žiarenia pri kalibrácii fotometrickej stupnice je $u_{BSr} = 0,38 \%$. Rozdiel medzi relatívnou spektrálnou citlivosťou fotoelektrického snímača skúšaného luxmetra a ideálnymi hodnotami funkcie $V(\lambda)$ je znázornený na obrázku *Obr. 1*.

Neistota merania:

Hodnota S_{rel} je ocenená relatívnou rozšírenou neistotou $U = 1,2\%$ pre koeficient pokrytia $k=2$.

Obr.1 Porovnanie pomernej spektrálnej účinnosti luxmetra s funkciou $V(\lambda)$ **Kalibrácia smerovej závislosti:**

Namerané a etalónové hodnoty osvetlenosti na úrovni 90 lx pri dopade svetla pod uhlom α

α (°)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
$E_{\alpha\text{Mer}}$ (lx)	90,0	89,7	88,8	87,2	84,8	81,8	78,0	73,9	68,9
$E_{\alpha\text{Etal}}$ (lx)	90,0	89,7	88,6	86,9	84,6	81,6	77,9	73,7	68,9
α (°)	45	50	55	60	65	70	75	80	85
$E_{\alpha\text{Mer}}$ (lx)	63,4	57,4	51,1	43,9	36,9	29,6	22,3	15,0	0,3
$E_{\alpha\text{Etal}}$ (lx)	63,6	57,9	51,6	45,0	38,0	30,8	23,3	15,6	7,8

Rozšírená neistota kalibrácie smerovej závislosti luxmetra (pre normálne rozdelenie $k = 2$):

$$U_{\text{Emer}} = 1,1 \%$$

Skúšanie krátkodobej časovej nestability (únavy):

$$f_5 = 0,1 \%$$

Rozšírená neistota únavy luxmetra ($k = 2$): $U = 0,12 \%$

Uvedené rozšírené neistoty jednotlivých meraní sú stanovené vynásobením kombinovanej štandardnej neistoty merania koeficientom rozšírenia $k = 2$, ktorý pre normálne rozdelenie zodpovedá pravdepodobnosti pokrytia približne 95%. Štandardná neistota merania bola určená v zhode s publikáciou EA – 4/02 a GUM (Guide to the Expression of the Uncertainty in Measurement. BIPM/IEC/ISO/OIML, 1993, 1995).

Výsledok overenia:

Meradlo zodpovedá požiadavkám uvedeným v Prílohe č. 57 k vyhláške ÚNMS SR č. 210/2000 Z.z. v znení neskorších predpisov a požiadavkám normy STN 25 9510 Luxmetre, podľa ktorej sa zaraďuje do Triedy presnosti 2.

Overenie vykonal: Ing. Štefan Nagy